

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2004 年 10 月 21 日 (21.10.2004)

PCT

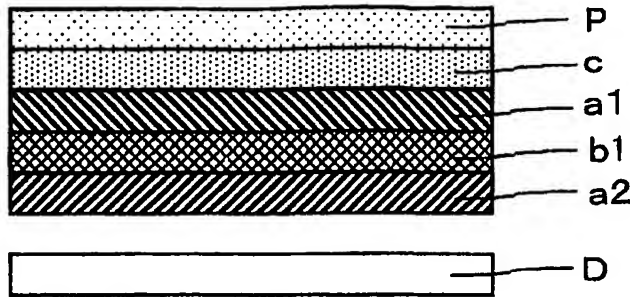
(10) 国際公開番号
WO 2004/090590 A1

- (51) 国際特許分類⁷: G02B 5/30, G02F 1/1335, 1/13363 (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 日東電工株式会社 (NITTO DENKO CORPORATION) [JP/JP]; 〒5678680 大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号 Osaka (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/003716
- (22) 国際出願日: 2004 年 3 月 19 日 (19.03.2004) (72) 発明者; および (75) 発明者/出願人(米国についてののみ): 高橋直樹 (TAKAHASHI, Naoki) [JP/JP]; 〒5678680 大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号日東電工株式会社内 Osaka (JP). 武田健太郎 (TAKEDA, Kentarou) [JP/JP]; 〒5678680 大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号日東電工株式会社内 Osaka (JP). 原和孝 (HARA, Kazutaka) [JP/JP]; 〒5678680 大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号日東電工株式会社内 Osaka (JP). 白男川美紀 (SHIRAOGAWA, Miki) [JP/JP]; 〒5678680 大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号日東電工株式会社内 Osaka (JP).
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2003-097868 2003 年 4 月 1 日 (01.04.2003) JP
特願 2003-364304
2003 年 10 月 24 日 (24.10.2003) JP

[続葉有]

(54) Title: OPTICAL ELEMENT, POLARIZATION ELEMENT, AND ILLUMINATING DEVICE AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY UNIT

(54) 発明の名称: 光学素子、偏光素子、照明装置および液晶表示装置



(57) Abstract: An optical element so designed as to provide the transmittance of an incident ray of light that differs according to an incident angle of the incident ray of light and to reflect a shielded ray of light without absorbing it by a combination of at least one kind of a reflection polarizer (a) laminated in at least two layers and a least one kind of phase difference layer (b) that changes polarization characteristics and is laminated in at least one layer between the reflection polarizers (a), wherein at least one layer of reflection polarizer (a) is a circularly polarized type reflection polarizer (a1) that

transmits a certain circularly polarized light and selectively reflects a reverse circularly polarized light, least one layer of reflection polarizer (a) is a linearly polarized type reflection polarizer (a2) that transmits one of orthogonal linearly polarized lights and selectively reflects the other, and a phase difference layer (b) is a layer (b1) having a phase difference value of at least $\lambda/8$ to an incident light having a front phase difference (normal direction) of about $\lambda/4$ and having entered inclined at least 30° with respect to a normal direction. Such an optical element can effectively shield a transmitted light produced from an inclined-direction incident ray of light and prevent coloring.

(57) 要約: 本発明の光学素子は、少なくとも 1 種の反射偏光子 (a) が少なくとも 2 層以上積層されており、かつ反射偏光子 (a) の間には、偏光特性を変化させる少なくとも 1 種以上の位相差層 (b) が少なくとも 1 層以上積層されており、これらの組み合わせにより、入射光線の入射角によって入射光線の透過率が異なり、遮蔽された光線は吸収されずに反射するように設計された光学素子において、少なくとも 1 層の反射偏光子 (a) が、ある円偏光を透過し、逆の円偏光を選択的に反射する円偏光型反射偏光子 (a1) であり、少なくとも 1 層の反射偏光子 (a) が、直交する直線偏光の内の一方向を透過し、他方を選択的に反射する直線偏光型反射偏光子 (a2) であり、位相差層 (b) が、正面位相差 (法線方向) がほぼ $\lambda/4$ であり、かつ法線方向に対し 30° 以上傾けて入射した入射光に対して $\lambda/8$ 以上の位相差値を有する層 (b1) である。かかる光学素子は、斜め方向の入射光線に対しても、透過光線を効果的に遮蔽することができ、かつ着色を抑えられる。



(74) 代理人: 鈴木 崇生, 外(SUZUKI, Takao et al.); 〒5320011 大阪府大阪市淀川区西中島7丁目1-20 Osaka (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

光学素子、偏光素子、照明装置および液晶表示装置

5 技術分野

本発明は、反射偏光子を利用した光学素子に関する。また本発明は、当該光学素子を用いた偏光素子、照明装置および液晶表示装置に関する。本発明の光学素子は、光源より出射された拡散光の光利用効率に優れており、高輝度の偏光光源や良好な視認性を有する液晶表示装置を形成しうる。

10

背景技術

従来より、液晶表示装置の視認性向上などの観点から、光源より出射された光を効率的に液晶表示装置などに入射するために、プリズムシートやレンズアレイシート等の表面形状による集光素子などによって出射光を正面方向へ集光し輝度

15 を向上する技術が一般的に用いられている。

しかし、これらの表面形状による集光素子を用いた集光の場合には、原理上大きな屈折率差が必要であるため空気層を介して設置する必要がある。そのため、部品点数の増加や不必要な散乱による光損失、さらには表面傷や設置隙間への異物の混入が視認されやすい等の問題を有していた。

20 また液晶表示装置の視認性向上などの観点から、光源より出射された光を効率的に液晶表示装置などに入射するために、偏光の出射輝度を向上する技術として、導光板の下面に反射層を設けて、出射面側に反射偏光子を設ける照明システムが提案されている。反射偏光子は、入射した自然光の光線成分を偏光状態によって透過偏光と反射偏光に分離する機能を有するものである。また反射偏光子は、
25 直線偏光を分離する直線偏光型反射偏光子と、円偏光を分離する円偏光型反射偏光子に大別される。

これら反射偏光子間に、偏光状態を変化させる素子（位相差層）を挟み込んだ光学素子が提案されている。直線偏光型反射偏光子は、プリズム角による偏光分離を利用したものであり、たとえば蒸着型バンドパスフィルターを用いた

ものが知られている（たとえば、独国特許出願公開第3836955号明細書参照）。また、円偏光型反射偏光子はブラッグ反射を利用したものであり、たとえば、コレステリック液晶の選択反射特性を利用したものが知られている（たとえば、特開平2-158289号公報、特開平6-235900号公報、特開平150-321025号公報等参照）。

これら反射偏光子を利用した光学素子は、透過率と反射率に関して角度依存性を有し、拡散光源を正面方向へ集光することできる。また、これら反射偏光子は入射角度によって反射率が変化するため、適切な光学設計により、正面にのみ光を透過するものを作製可能である。一方、透過できない光線は吸収されることなく反射されて光源側に戻り、リサイクルされ、効率の高い集光特性を得ることができる。これら反射偏光子を利用した方式の平行光化は、平行度を高く設計でき、正面方向から±20度以下の狭い範囲に集光・平行光化することが可能であった。これは従来のプリズムシートやマイクロドットアレイを用いたバックライトシステム単体では困難なレベルである。

しかし、これらの光学素子（平行光化フィルム）の、遮蔽率は完全ではなく、斜め方向の入射光線に対しては、残存透過光線が認められた。すなわち、遮蔽する波長帯域幅が狭いと、斜め方向で副次透過が現れ、これが斜め方向への抜けとなって無駄になるほか、波長ごとに透過率が異なるために着色が生じるなどの問題が生じることがあった。

20

発明の開示

本発明は、斜め方向の入射光線に対しても、透過光線を効果的に遮蔽しすることができ、かつ着色を抑えられる光学素子を提供することを目的とする。

また本発明は、当該光学素子を用いた、偏光素子、照明装置および液晶表示装置を提供することを目的とする。

本発明者らは前記課題を解決すべく鋭意検討を重ねた結果、下記光学素子を見出し本発明を完成するに至った。すなわち、本発明は、下記の通りである。

1. 少なくとも1種の反射偏光子（a）が少なくとも2層以上積層されており、かつ反射偏光子（a）の間には、偏光特性を変化させる少なくとも1種以上の

位相差相 (b) が少なくとも 1 層以上積層されており、これらの組み合わせにより、入射光線の入射角によって入射光線の透過率が異なり、遮蔽された光線は吸収されずに反射するように設計された光学素子において、

- 5 少なくとも 1 層の反射偏光子 (a) が、ある円偏光を透過し、逆の円偏光を選択的に反射する円偏光型反射偏光子 (a 1) であり、

少なくとも 1 層の反射偏光子 (a) が、直交する直線偏光の内的一方を透過し、他方を選択的に反射する直線偏光型反射偏光子 (a 2) であり、

- 10 位相差層 (b) が、正面位相差 (法線方向) がほぼ $\lambda/4$ であり、かつ法線方向に対し 30° 以上傾けて入射した入射光に対して $\lambda/8$ 以上の位相差値を有する層 (b 1) であることを特徴とする光学素子。

2. 位相差層 (b 1) が、正面位相差 (法線方向) がほぼ $\lambda/4$ であり、かつ面内の主屈折率を n_x 、 n_y 、厚さ方向の主屈折率を n_z としたとき、式: $(n_x - n_z) / (n_x - n_y)$ で定義される N_z 係数が 2.0 以上である二軸性位相差層であり、

- 15 前記二軸性位相差層の遅層軸方向が、直線偏光型反射偏光子 (a 2) の偏光軸に対して 45° (-45°) $\pm 5^\circ$ の角度で配置されていることを特徴とする上記 1 記載の光学素子。

3. 位相差層 (b 1) が、正面位相差 (法線方向) がほぼ $\lambda/4$ であり、かつ面内の主屈折率を n_x 、 n_y 、厚さ方向の主屈折率を n_z としたとき、式: $(n_x - n_z) / (n_x - n_y)$ で定義される N_z 係数が -1.0 以下である二軸性位相差層であり、
- 20

前記二軸性位相差層の遅層軸方向が、直線偏光型反射偏光子 (a 2) の偏光軸に対して 45° (-45°) $\pm 5^\circ$ の角度で配置されていることを特徴とする上記 1 記載の光学素子。

- 25 4. 位相差層 (b 1) が、ポリカーボネート、ポリサルホン、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリビニルアルコール、シクロオレフィン系ポリマーおよびノルボルネン系ポリマーから選ばれるいずれか少なくとも 1 種を材料とする延伸フィルムであることを特徴とする上記 1 ~ 3 のいずれかに記載の光学素子。

5. 位相差層 (b 1) が、ポリアミド、ポリイミド、ポリエステル、ポリエー

テルケトン、ポリアミドイミドおよびポリエステルイミドから選ばれるいずれか少なくとも1種の材料とする配向フィルムであることを特徴とする上記1または2記載の光学素子。

6. 位相差層 (b 1) が、

- 5 正面位相差 (法線方向) がほぼゼロで、法線方向に対し 30° 以上傾けて入射した入射光に対して $\lambda/8$ 以上の位相差値を有する層 (b 1 1) と

正面位相差 (法線方向) がほぼ $\lambda/4$ であり、かつ面内の主屈折率を n_x 、 n_y 、厚さ方向の主屈折率を n_z としたとき、式: $(n_x - n_z) / (n_x - n_y)$ で定義される N_z 係数が 1.0 である一軸性位相差層 (b 1 2) との複合体で

- 10 あり、

前記一軸性位相差層 (b 1 2) の遅層軸方向が、直線偏光型反射偏光子 (a 2) の偏光軸に対して 45° (-45°) $\pm 5^\circ$ の角度で配置されていることを特徴とする上記1記載の光学素子。

7. 位相差値を有する層 (b 1 1) が、反射波長帯域を可視光領域以外に有するコレステリック液晶相のプラナー配向を固定したものであることを特徴とする
15 上記6記載の光学素子。

8. 一軸性位相差層 (b 1 2) が、ポリカーボネート、ポリサルホン、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリビニルアルコール、シクロオレフィン系ポリマーおよびノルボルネン系ポリマーから選ばれるいずれか少なくとも1種を材料とする
20 延伸フィルムであることを特徴とする上記6または7記載の光学素子。

9. 円偏光型反射偏光子 (a 1) として、コレステリック液晶材料を用いたことを特徴とする上記1～8のいずれかに記載の光学素子。

10. 直線偏光型反射偏光子 (a 2) が、グリッド型偏光子であることを特徴とする上記1～9のいずれかに記載の光学素子。

- 25 11. 直線偏光型反射偏光子 (a 2) が、屈折率差を有する2種以上の材料による、2層以上の多層薄膜積層体であることを特徴とする上記1～9のいずれかに記載の光学素子。

12. 多層薄膜積層体が蒸着多層薄膜であることを特徴とする上記11記載の光学素子。

1 3. 直線偏光型反射偏光子 (a 2) が、複屈折を有する 2 種以上の材料による、2 層以上の多層薄膜積層体であることを特徴とする上記 1 ~ 9 のいずれかに記載の光学素子。

1 4. 多層薄膜積層体が、複屈折を有する 2 種以上の樹脂を用いた、2 層以上の樹脂積層体を延伸したものであることを特徴とする上記 1 3 記載の光学素子。

1 5. 上記 1 ~ 1 4 のいずれかに記載の光学素子の直線偏光型反射偏光子 (a 2) の外側に、二色性直線偏光子が貼り合わされていることを特徴とする偏光素子。

1 6. 上記 1 ~ 1 4 のいずれかに記載の光学素子の円偏光型反射偏光子 (a 1) の外側に、 $\lambda/4$ 板および二色性直線偏光子が貼り合わされていることを特徴とする偏光素子。

1 7. $\lambda/4$ 板が、面内の主屈折率を n_x 、 n_y 、厚さ方向の主屈折率を n_z としたとき、式： $(n_x - n_z) / (n_x - n_y)$ で定義される N_z 係数が $-1.0 \sim -2.0$ を満足するものであることを特徴とする上記 1 6 記載の偏光素子。

1 8. 裏面側に反射層を有する面光源の表面側に上記 1 ~ 1 4 のいずれかに記載の光学素子、または上記 1 5 ~ 1 7 のいずれかに記載の偏光素子を有することを特徴とする照明装置。

1 9. 上記 1 8 記載の照明装置の光出射側に、液晶セルを有することを特徴とする液晶表示装置。

2 0. 液晶セルに対して、視認側に、液晶セルを透過した視認側の光線を拡散する視野角拡大フィルムを配置してなることを特徴とする上記 1 9 記載の視野角拡大液晶表示装置。

2 1. 視野角拡大フィルムとして、実質的に後方散乱、偏光解消を有さない拡散層を用いたことを特徴とする上記 2 0 記載の視野角拡大液晶表示装置。

(発明の効果)

反射偏光子間に、偏光状態を変化させる素子 (位相差層) を挟み込んだ光学素子の集光性と輝度向上の同時発現のメカニズムについて、以下理想的なモデルで説明すると以下のようなになる。図 5、図 6 参照。

光源より出射された自然光は、1枚目の反射偏光子(a)によって透過偏光と偏光反射に分離される。そして、透過した偏光は、配置された正面位相差(法線方向)がほぼゼロで、法線方向に対し 30° 以上傾けて入射した入射光に対しては $\lambda/8$ 以上の位相差を有する位相差層(b)によって、透過した偏光の法線方向付近の角度の光は、2枚目の反射偏光子(a)の透過する偏光であるためそのまま透過する。法線方向から傾いた角度では、位相差によって偏光状態が変化し、2枚目の反射偏光子(a)で反射される偏光成分が増加し、反射される。特に位相差が $\lambda/2$ 程度の時に効果的に反射される。反射された偏光は再び位相差を受け偏光状態が変化し1枚目の反射偏光子(a)の透過する偏光となるため、1枚目の偏光反射を透過して光源部へと戻される。1枚目の反射偏光子(a)による反射光および2枚目の反射偏光子(a)による反射光は光源の下に設けられた拡散反射板などによって偏光解消するとともに光線方向が曲げられる。戻った光の一部は法線方向付近の反射偏光子の透過する偏光となるまで反射を繰り返し輝度向上に貢献する。

15 反射偏光子(a)として、円偏光型反射偏光子(a1)を用いた場合は、図5に示すように、位相差層(b)として、正面位相差(法線方向)がほぼゼロで、法線方向に対し 30° 以上傾けて入射した入射光に対して $\lambda/8$ 以上の位相差値を有する層(b11:以下Cプレートとも呼ぶ)によって、方位角によらず偏光変換される。Cプレートの斜め入射光に対する位相差が $\lambda/2$ 程度の時には丁度入射光とは逆の円偏光となる。

25 反射偏光子(a)として、直線偏光型反射偏光子(a2)を用いた場合に、例えば、位相差層(b)として、Cプレートを単独で用いた場合には、Cプレートに斜め方向から入射する光線に対する光軸は常に光線方向と直交するため位相差が発現せず偏光変換されない。そのため、図6に示すように直線偏光を偏光軸と 45° または -45° に遅相軸方向を有した $\lambda/4$ 板(b12)で円偏光に変換した後、逆円偏光にCプレートの位相差によって変換し、再び円偏光を $\lambda/4$ 板(b12)で2枚目の直線偏光型反射偏光子(a2)の透過方向の直線偏光へと変換すれば良い。2枚の $\lambda/4$ 板の間にCプレートを挟み込んだ構造のものをを用いる代わりに、正面位相差が $\lambda/4$ であり厚み方向位相差が $\lambda/2$ 以上であるよ

うな 2 軸性位相差フィルムを直交または平行で 2 枚積層したり、正面位相差が $\lambda/2$ であり厚み方向位相差が $\lambda/2$ 以上であるような 2 軸性位相差フィルムを用いても同様の効果が期待できる。上記の法線方向で 30° にて逆円偏光に変換される位相差層の場合、実質的には $\pm 15 \sim 20$ 度程度の範囲に透過光線は集中す

5 る。

このような反射偏光子 (a) を 2 枚を用いた光学素子 (平行光化フィルム) を用いて得られた平行光化バックライトは従来技術に比べ薄型であり平行度の高い光源を容易に得られる特徴を有する。しかも本質的に吸収損失を有さない反射偏光による平行光化であるので、反射された非平行光成分はバックライト側に戻り
10 、散乱反射し、その中の平行光成分だけが取り出されるリサイクルが繰り返され、実質的に高い透過率と高い光利用効率を得ることができる。

上記光学素子 (平行光化フィルム) では、円偏光型 (a 1) または直線偏光型 (a 2) の反射偏光子、すなわち同型の反射偏光子 (a) が使用されていた。しかし、円偏光型反射偏光子 (a 1) を用いた場合には、1 枚の反射偏光子 (a 1)
15) の法線方向から斜め方向での偏光状態が大きく崩れるために、偏光度が低下する問題がある。この場合、平行光化された光は、光源の法線方向からの角度が大きい (60° 以上) ときに、大きく色付いていた。また、直線偏光型反射偏光子 (a 2) を用いた場合には、斜め方向の偏光状態は非常に良好であるが、反射偏光子間には、正面位相差を有する位相差層を、偏光軸に対して 45° に配置する
20 ために、視角による軸方向の異方性が大きくなる。この結果、画面の方位によっては、集光性が高い方位と低い方位が混在していた。

そこで、本発明では、反射偏光子 (a) として、円偏光型反射偏光子 (a 1) と直線偏光型反射偏光子 (a 2) をそれぞれ少なくとも 1 枚以上使い、かつ、これら異型の反射偏光子間に、正面位相差 (法線方向) がほぼ $\lambda/4$ であり、かつ
25 法線方向に対し 30° 以上傾けて入射した入射光に対して $\lambda/8$ 以上の位相差値を有する層 (b 1) を配置した光学素子を開発した。かかる光学素子は、斜め方向の入射光線に対しても、透過光線を効果的に遮蔽することができ優れた輝度特性を有し、かつ、着色により制御できる。

図面の簡単な説明

- 図 1 は、本発明の液晶表示装置の一部を示す断面図である。
- 図 2 は、本発明の液晶表示装置の一部を示す断面図である。
- 図 3 は、本発明の液晶表示装置の一部を示す断面図である。
- 5 図 4 は、本発明の液晶表示装置の一部を示す断面図である。
- 図 5 は、従来の液晶表示装置の一部を示す断面図である。
- 図 6 は、従来の液晶表示装置の一部を示す断面図である。
- 図 7 は、実施例 1 の輝度視角分布を示すグラフである。
- 図 8 は、実施例 2 の輝度視角分布を示すグラフである。
- 10 図 9 は、実施例 3 の輝度視角分布を示すグラフである。
- 図 10 は、実施例 4 の輝度視角分布を示すグラフである。
- 図 11 は、実施例 5 の輝度視角分布を示すグラフである。
- 図 12 は、実施例 6 の輝度視角分布を示すグラフである。
- 図 13 は、比較例 1 の輝度視角分布を示すグラフである。
- 15 図 14 は、比較例 2 の輝度視角分布を示すグラフである。
- 上記図中、a 1 は円偏光型反射偏光子、a 2 は直線偏光型反射偏光子、b (b 1, b 1 1, b 1 2) は位相差層、c は $1/4$ 波長板、P は偏光板、D はバックライトを示す。

20 発明を実施するための最良の形態

- 以下に図面を参照しながら本発明を説明する。図 1、図 2 は、円偏光型反射偏光子 (a 1) と、直線偏光型反射偏光子 (a 2) の間に、可視光波長領域において、正面位相差 (法線方向) がほぼ $\lambda/4$ であり、かつ法線方向に対し 30° 以上傾けて入射した入射光に対して $\lambda/8$ 以上の位相差値を有する層 (b 1) が配置されている光学素子の断面図である。
- 25

(反射偏光子 (a))

反射偏光子は、偏光の選択反射の波長帯域が互いに重なっている少なくとも 1 枚以上の円偏光型反射偏光子 (a 1) と少なくとも 1 枚以上の直線偏光型反射偏光子 (a 1) が用いられる。波長帯域の重なりは、輝度向上の観点よりは視感度

の高い550nm付近の波長の光に対してその反射が達成されることが望ましく、少なくとも550nm±10nmの波長領域であることが望ましい。更に、色付きの観点や、液晶表示装置などにおけるRGB対応の観点よりは可視光全波長領域380nm～780nmにおいて反射波長帯域が重なっていることがより望ましい。かかる観点より反射偏光子は全く同一の組合せでも良いし、一方が可視光全波長で反射を有するもので、他方が部分的に反射するものでも良い。

(円偏光型反射偏光子(a1))

円偏光型反射偏光子(a1)としては、たとえば、コレステリック液晶材料が用いられる。反射偏光子(a1)においては選択反射の中心波長は $\lambda = np$ で決定される(nはコレステリック材料の屈折率、pはカイラルピッチ)斜め入射光に対しては、選択反射波長がブルーシフトするため、前記重なっている波長領域はより広い方が好ましい。

本発明において、円偏光型反射偏光子(a1)を構成するコレステリック液晶には、適宜なものを用いてよく、特に限定はない。例えば、高温でコレステリック液晶性を示す液晶ポリマー、または液晶モノマーと必要に応じてのキラル剤および配向助剤を電子線や紫外線などの電離放射線照射や熱により重合せしめた重合性液晶、またはそれらの混合物などがあげられる。液晶性はリオトロピックでもサーモトロピック性のどちらでもよいが、制御の簡便性およびモノドメインの形成しやすさの観点よりサーモトロピック性の液晶であることが望ましい。

コレステリック液晶層の形成は、従来の配向処理に準じた方法で行うことができる。例えば、トリアセチルセルロースやアモルファスポリオレフィンなどの複屈折位相差が可及的に小さな支持基材上に、ポリイミド、ポリビニルアルコール、ポリエステル、ポリアリレート、ポリアミドイミド、ポリエーテルイミド等の膜を形成してレーヨン布等でラビング処理した配向膜、またはSiO₂の斜方蒸着層、または延伸処理による配向膜等上に、液晶ポリマーを展開してガラス転移温度以上、等方相転移温度未満に加熱し、液晶ポリマー分子がプラナー配向した状態でガラス転移温度未満に冷却してガラス状態とし、当該配向が固定化された固化層を形成する方法などがあげられる。

液晶ポリマーの製膜は、例えば液晶ポリマーの溶媒による溶液をスピンコート

法、ロールコート法、フローコート法、プリント法、ディップコート法、流延成膜法、バーコート法、グラビア印刷法等で薄層展開し、さらに、それを必要に応じ乾燥処理する方法などにより行うことができる。前記の溶媒としては、例えば塩化メチレン、シクロヘキサノン、トリクロロエチレン、テトラクロロエタン、
5 N-メチルピロリドン、テトラヒドロフランなどを適宜に選択して用いることができる。

また液晶ポリマーの加熱溶融物、好ましくは等方相を呈する状態の加熱溶融物を前記に準じ展開し、必要に応じその溶融温度を維持しつつ更に薄層に展開して固化させる方法などを採用することができる。当該方法は、溶媒を使用しない方法であり、従って作業環境の衛生性等が良好な方法によっても液晶ポリマーを展開させることができる。なお、液晶ポリマーの展開に際しては、薄型化等を目的に必要に応じて配向膜を介したコレステリック液晶層の重畳方式なども採ることができる。

さらに必要に応じ、これらの光学層を成膜時に用いる支持基材／配向基材から
15 剥離し、他の光学材料に転写して用いることもできる。

(直線偏光型反射偏光子 (a 2))

直線偏光型反射偏光子 (a 2) としては、グリッド型偏光子、屈折率差を有する2種以上の材料による2層以上の多層薄膜積層体、ビームスプリッターなどに用いられる屈折率の異なる蒸着多層薄膜、複屈折を有する2種以上の材料による
20 2層以上の複屈折層多層薄膜積層体、複屈折を有する2種以上の樹脂を用いた2層以上の樹脂積層体を延伸したもの、直線偏光を直交する軸方向で反射／透過することで分離するものなどがあげられる。

例えばPEN、PET、PCに代表される延伸により位相差を発生する材料やPMMAに代表されるアクリル系樹脂、JSR製アトーンに代表されるノルボル
25 ネン系樹脂等の位相差発現量の少ない樹脂を交互に多層積層体として一軸延伸して得られるものを用いることができる。

(位相差層 (b 1))

位相差層 (b 1) は、可視光領域における正面位相差 (法線方向) がほぼ $\lambda/4$ であり、かつ法線方向に対し 30° 以上傾けて入射した入射光に対して $\lambda/8$

以上の位相差値を有するものである。一般的には正面位相差は、 550 nm 波長の光に対して $\lambda/4 \pm 40\text{ nm}$ 程度、さらには $\pm 15\text{ nm}$ の範囲に入るものが好ましい。その配置は直線偏光型反射偏光子 (a 2) の偏光軸と該位相差層 (b 1) の遅層軸方向が 45° (-45°) $\pm 5^\circ$ の角度で配置される。

- 5 正面位相差は垂直入射された偏光を直線偏光から円偏光への変換、あるいは円偏光から直線偏光の変換が目的であるので、 $\lambda/4$ 程度、望ましくは全可視領域において $\lambda/4$ 程度となるのが望ましい。

- 斜め方向からの入射光に対しては効率的に偏光変換されるべく全反射させる角度などによって適宜決定される。例えば、法線からのなす角 60° 程度で完全に全反射させるには 60° で測定したときの位相差が $\lambda/2$ 程度になるように決定すればよい。ただし、反射偏光子による透過光は、反射偏光子自身のCプレート的な複屈折性によっても偏光状態が変化しているため、通常挿入されるCプレートのその角度で測定したときの位相差は $\lambda/2$ よりも小さな値でよい。Cプレートの位相差は入射光が傾くほど単調に増加するため、効果的な全反射を 30° 以上のある角度傾斜した時に起こさせる目安として 30° の角度の入射光に対して $\lambda/4$ 以上有すれば良い。
- 10
- 15

- 位相差層 (b 1) は1層でもよく、また2層以上の組合せでもよい。1層の位相差層 (b 1) としては、たとえば、正面位相差 (法線方向) がほぼ $\lambda/4$ であり、 N_z 係数が2.0以上である二軸性位相差層、または -1.0 以下である二軸性位相差層があげられる。前記二軸性位相差層の遅層軸方向は、直線偏光型反射偏光子 (a 2) の偏光軸に対して 45° (-45°) $\pm 5^\circ$ の角度で配置されている。
- 20

- また、2層の位相差層 (b 1) としては、図3、図4に示すように、位相差層 (b 1) は、正面位相差 (法線方向) がほぼゼロで、法線方向に対し 30° 以上傾けて入射した入射光に対して $\lambda/8$ 以上の位相差値を有する層 (b 1 1) と、正面位相差 (法線方向) がほぼ $\lambda/4$ であり、かつ N_z 係数が1.0である一軸性位相差層 (b 1 2) との複合体があげられる。すなわち、2層以上の場合は、1枚の1軸性位相差層 (b 1 2) と、1枚あるいはそれ以上の正面方向の位相差はほぼゼロで、法線方向から傾斜した時に位相差が生じるCプレート (b 1 1
- 25

)を組み合わせればよい。正面位相差は垂直入射された偏光が保持される目的であるので、 $\lambda/10$ 以下であることが望ましい。

前記一軸性位相差層 (b 1 2) の遅層軸方向は、直線偏光型反射偏光子 (a 2) の偏光軸に対して 45° (-45°) $\pm 5^\circ$ の角度で配置されている。なお、
5 前記位相差層 (b 1) が、層 (b 1 1) と一軸性位相差層 (b 1 2) との複合体の場合には、図 3、図 4 に示すように、円偏光型反射偏光子 (a 1) 側が、層 (b 1 1) となるように配置するのが好ましい。

位相差層 (b 1) の材質は上記のような光学特性を有するものであれば、特に制限はない。位相差層 (b 1) を 1 層で形成する 2 軸性位相差層、および位相差
10 層 (b 1) を 2 層で形成する場合に用いる 1 軸性位相差層 (b 1 2) は、たとえば、複屈折性を有するプラスチック材料を延伸処理したものを特に制限なく使用できるが、プラスチック材料としては可視光域において透明性に優れ、透過率が 80% 以上であるものが好ましい。かかるプラスチック材料としては、ポリカーボネート、ポリサルホン、ポリアリレート、ポリエーテルスルホン、ポリエチレ
15 ンやポリプロピレンなどのポリオレフィン系材料、ポリスチレン、ポリビニルアルコール、トリアセチルセルロースやジアセチルセルロースなどの酢酸セルロース系ポリマー、ポリエチレンテレフタレート、シクロオレフィン系ポリマー、ノルボルネン系ポリマー、さらにこれらの変性ポリマーがあげられる。これらのなかでもポリカーボネート、ポリサルホン、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリ
20 ビニルアルコール、シクロオレフィン系ポリマーおよびノルボルネン系ポリマーが好適に用いられる。あるいは液晶材料を 1 軸性にホメオトロピック配向させたものも可能であり、前記コレステリック液晶を製膜した方法と同様に行われる。ただし、コレステリック液晶ではなくネマチック液晶材料を用いる必要がある。

その他、位相差層 (b 1) を 1 層で形成する、正面位相差 (法線方向) がほぼ
25 $\lambda/4$ であり、 N_z 係数が 2.0 以上である二軸性位相差層は下記の製造方法によって製造できる。従来、位相差層に用いられる材料、また当該材料に係わる製造方法では、複屈折差が出にくいため面内位相差 $[(n_x - n_y) \cdot d]$ を大きくするためには、フィルム厚み d を大きくする必要があった。一方、薄いフィルムにした場合には延伸倍率を大きくするため位相差値の精度が低下する

。特に位相差層 (b 1) を 1 層で形成する N_z 係数が 2.0 以上である 2 軸性位相差層は、 $n_x > n_y > n_z$ の特性を示すフィルムが必要となる。この様な 2 軸性の位相差層 (b 1) を得る場合には面内の 2 方向と厚み方向の三次元の屈折率を制御する必要があるが、二軸延伸方法では x 軸及び y 軸方向の延伸倍率を大きくする必要があつて光学軸や面内位相差の精度低下がボーイング現象などで大きくなる。これらの問題をクリアにし、さらに薄型フィルムにすることが可能となる方法として、下記の製造方法があげられる。詳しくは特願 2002-120279 号に記載されている。

すなわち、前記製造方法は、面内の屈折率を n_x 、 n_y 、厚さ方向の屈折率を n_z 、厚さを d 、 $(n_x + n_y) / 2 - n_z = n_\alpha$ 及び $(n_x - n_y) \cdot d = R_e$ としたとき、液状化した固体ポリマーの展開層を固体化させて形成した前記 n_α が 0.01 ~ 0.3 の透明フィルムに、その面内で分子を配向させる処理を施して、 R_e が可視光に対して $1/4$ 波長又は $1/2$ 波長である特性を付与した複屈折性フィルムを得るものである。かかる製造方法により得られる複屈折性フィルムを、位相差層 (b 1) を 1 層で形成する N_z 係数が 2.0 以上である 2 軸性位相差層として用いることができる。

複屈折性フィルムを形成する固体ポリマーについては特に限定はなく、従来に準じた適宜な光透過性のものを 1 種又は 2 種以上用いることができる。固体ポリマーは、光透過率が 75% 以上、特に 85% 以上の透光性に優れるフィルムを形成しうるポリマーが好ましい。また前記した n_α を示す透明フィルムの安定した量産性等の点より、延伸方向の屈折率が低くなる負の複屈折性を示す固体ポリマーが好ましく用いうる。かかる固体ポリマーは、 $n_x > n_y > n_z$ の特性を示す複屈折性フィルムの形成にも有利である。

前記した負の複屈折性を示す固体ポリマーとしては、たとえば、ポリアミド、ポリイミド、ポリエステル、ポリエーテルケトン (特に、ポリアリールエーテルケトン)、ポリアミドイミド、ポリエステルイミドなどがあげられる。複屈折性フィルムの形成には、その固体ポリマーの 1 種、又は 2 種以上を混合したものなどを用いうる。固体ポリマーの分子量は特に制限されないが、一般にはフィルムへの加工性などの点より重量平均分子量が 1000 ~ 100 万、さらには 150

0～75万、特に2000～50万が好ましい。

複屈折性フィルムの母体となる透明フィルムの形成は、固体ポリマーを液状化してそれを展開し、その展開層を固体化させることにより行うことができる。透明フィルムの形成に際しては安定剤や可塑剤や金属類等からなる種々の添加剤を
5 必要に応じて配合することができる。また固体ポリマーの液状化には、熱可塑性の固体ポリマーを加熱して熔融させる方式や、固体ポリマーを溶媒に溶解させて溶液とする方法などの適宜な方式を採ることができる。

従って当該展開層の固体化は、前者の熔融液ではその展開層を冷却させることにより、後者の溶液ではその展開層より溶媒を除去して乾燥させることにより行
10 うことができる。その乾燥には自然乾燥（風乾）方式や加熱乾燥方式、特に40～200℃程度の加熱乾燥方式、減圧乾燥方式などの適宜な方式の1種又は2種以上を採ることができる。製造効率や光学的異方性の発生を抑制する点からはポリマー溶液を塗工する方式が好ましい。

前記の溶媒としては、例えば塩化メチレン、シクロヘキサノン、トリクロロエ
15 チレン、テトラクロロエタン、N-メチルピロリドン、テトラヒドロフランなどの各種溶媒を1種又は2種以上用いることができる。溶液は、フィルム形成に適した粘度の点より、溶媒100重量部に対して固体ポリマーを2～100重量部、さらには5～50重量部、特に10～40重量部溶解させたものが好ましい。

固体ポリマーを液状化したものの展開には、例えばスピンコート法、ロール
20 コート法、フローコート法、プリント法、ディップコート法、流延成膜法、バーコート法、グラビア印刷法等のキャストイング法、押出法などの適宜なフィルム形成方式を採ることができる。特に、厚さムラや配向歪ムラ等の少ないフィルムの量産性などの点より、キャストイング法等の溶液製膜法が好ましい。なおその場合、ポリイミドとしては芳香族二無水物とポリ芳香族ジアミンから調製された溶
25 媒可溶性のもの（特表平8-511812号公報）を好ましく用いる。

n_α が0.01～0.3の特性の付与は、前記した液状化した固体ポリマーの展開層を固体化させて透明フィルムを形成する過程で付与することができる。特に前記に例示した負の複屈折性を示す固体ポリマーでは、液状化したものの展開層を固体化させる操作だけで当該 n_α の特性を付与することができる。

n_x は、最終的に得られる複屈折性フィルムの $n_x \cdot d$ (以下、 R_z ともいう) に影響する。その R_z の制御、特にフィルムの薄膜化の点より透明フィルムの好ましい n_x は、 $0.02 \sim 0.2$ である。なお前記の d は、フィルム厚である。

- 5 複屈折性フィルムの R_e が可視光に対して $1/4$ 波長又は $1/2$ 波長である特性は、透明フィルムに、その面内で分子を配向させる処理を施すことにより付与される。かかる処理で負の複屈折性を示す固体ポリマーにおける $n_x > n_y > n_z$ の特性も付与される。すなわち、上記した液状化物の展開による透明フィルムの形成過程は、 n_z の制御を目的とし、その形成過程で得られる透明フィルムは、 $n_x \approx n_y$ 、従って $R_e \approx 0 \text{ nm}$ の特性を示すものであるが普通であり、フィルム厚を $50 \mu\text{m}$ としても R_e が 30 nm 未満、特に $0 \sim 10 \text{ nm}$ のものである。 $R_e = 0$ は、 $n_x = n_y$ を意味する。

- 従ってかかる製造方法は、特に負の複屈折性を示す固体ポリマーを用いた場合に、透明フィルムの形成過程で n_z 、ひいては R_z を制御し、その透明フィルム
15 の面内において分子を配向させる処理で n_x と n_y 、ひいては R_e を制御するものである。かかる役割分担方式には、例えば二軸延伸方式等の従来の R_z と R_e を同時に制御する方法に比べて少ない延伸率で目的を達成でき、 R_e の特性や光学軸の各精度に優れた複屈折性フィルム、特に負の複屈折性を示す固体ポリマーによる $n_x > n_y > n_z$ に基づく R_z と R_e の特性や光学軸の各精度に優れた
20 二軸性の複屈折性フィルムが得られやすい利点がある。

- 透明フィルムの面内において分子を配向させる処理は、フィルムの伸張処理又は/及び収縮処理として施すことができ、その伸張処理は、例えば延伸処理などとして施すことができる。延伸処理には逐次方式や同時方式等による二軸延伸方式、自由端方式や固定端方式等の一軸延伸方式などの適宜な方式の1種又は2種
25 以上を適用することができる。ボーイング現象を抑制する点よりは一軸延伸方式が好ましい。延伸処理温度は、従来に準じることができ、透明フィルムを形成する固体ポリマーのガラス転移温度の近傍、特にガラス転移温度以上が一般的である。

一方、収縮処理は、例えば透明フィルムの塗工形成を基材上で行って、その基

材の温度変化等に伴う寸法変化を利用して収縮力を作用させる方式などにより行うことができる。その場合、熱収縮性フィルムなどの収縮能を付与した基材を用いることもでき、そのときには延伸機等を利用して収縮率を制御することが望ましい。

- 5 得られる複屈折性フィルムにおける R_z と R_e の大きさは、固体ポリマーの種類や、液状化物の塗工方式等の展開層の形成方式、乾燥条件等の展開層の固体化方式や、形成する透明フィルムの厚さなどにて制御することができる。透明フィルムの厚さは、薄型化を目的に通常 $0.5 \sim 30 \mu\text{m}$ 、さらには $1 \sim 25 \mu\text{m}$ 、特に $2 \sim 20 \mu\text{m}$ とされる。
- 10 位相差層 (b1) の薄型化の点より好ましい複屈折性フィルムは、フィルム厚を d 、 $n_x > n_y$ (n_x が遅相軸) として、フィルム厚 $1 \mu\text{m}$ あたりの R_e (R_e/d) に基づいて $3 \sim 100 \text{nm}$ 、さらには $5 \sim 75 \text{nm}$ 、特に $10 \sim 50 \text{nm}$ を満足するものである。また負の複屈折性を示す固体ポリマーを用いた場合、フィルム厚 $1 \mu\text{m}$ あたりの R_z (R_z/d) が 5nm 以上、さらには $10 \sim 100 \text{nm}$ 、特に $20 \sim 70 \text{nm}$ の複屈折性フィルムであることが好ましい。
- 15

本発明による複屈折性フィルムの好ましい製造方法は、溶媒に溶解させて液状化した固体ポリマーを支持基材上に展開して乾燥させ、その固体化物からなる $n_x = n_y$ ないし $n_x \neq n_y$ の透明フィルムに伸張処理又は収縮処理の一方又は両方を施して面内で分子を配向させ、目的とする波長の位相差 R_e 、さらには必要

20 に応じての $n_x > n_y > n_z$ や R_z の特性を付与する方式である。この方式によれば、透明フィルムを基材で支持した状態で処理できて製造効率や処理精度などに優れており、連続調製造も可能である。

- 前記支持基材には適宜なものを用いることができ、特に限定はない。複屈折性フィルムは、その支持基材が透明フィルムと一体化したものであってもよいし、
- 25 支持基材より分離した透明フィルムよりなっているもよい。前者の支持基材一体型の場合、延伸処理等で支持基材に生じた位相差を複屈折性フィルムにおける位相差として利用することもできる。後者の分離方式は、延伸処理等で支持基材に生じた位相差が不都合な場合などに有利である。なお前者の支持基材一体型の場合、その支持基材としては透明なポリマー基材が好ましく用いられる。

前記ポリマー基材を形成するものの例としては、上記固体ポリマーで例示したものやアセテート系ポリマー、ポリエーテルスルホン、ポリスルホン、ポリカーボネート、ポリノルボルネン、ポリオレフィン、アクリル系ポリマー、セルロース系樹脂、ポリアリレート、ポリスチレン、ポリビニルアルコール、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、液晶ポリマー、またはアクリル系、ウレタン系、アクリルウレタン系、エポキシ系、シリコン系等の熱硬化型ないし紫外線硬化型の樹脂などがあげられる。支持基材による位相差の影響を抑制する点よりはアセテート系ポリマーの如く等方性に優れるものが好ましい。なお前記のポリマーは、透明フィルムの形成にも用いる。

10 位相差層 (b 1 1): Cプレートとしては、例えば、可視光領域 (380 nm ~ 780 nm) 以外に反射波長を有するコレステリック液晶のプラナー配向状態を固定したものや、棒状液晶のホメオトロピック配向状態を固定したもの、ディスコチック液晶のカラムナー配向やネマチック配向を利用したもの、負の1軸性結晶を面内に配向させたもの、2軸性配向したポリマーフィルムなどがあげられ
15 る。

可視光領域 (380 nm ~ 780 nm) 以外に選択反射波長を有するコレステリック液晶のプラナー配向状態を固定したCプレートは、コレステリック液晶の選択反射波長としては、可視光領域に色付きなどが無いことが望ましい。そのため、選択反射光が可視領域にない必要がある。選択反射はコレステリックのカイラルピッチと液晶の屈折率によって一義的に決定される。選択反射の中心波長の値は近赤外領域にあっても良いが、旋光の影響などを受けるため、やや複雑な現象が発生するため、350 nm以下の紫外部にあることがより望ましい。コレステリック液晶層の形成については、前記した反射偏光子におけるコレステリック層形成と同様に行われる。

25 ホメオトロピック配向状態を固定したCプレートは、高温でネマチック液晶性を示す液晶性熱可塑樹脂または液晶モノマーと必要に応じての配向助剤を電子線や紫外線などの電離放射線照射や熱により重合せしめた重合性液晶、またはそれらの混合物が用いられる。液晶性はリオトロピックでもサーモトロピック性のいずれでもよいが、制御の簡便性やモノドメインの形成しやすさの観点より、サー

モトロピック性の液晶であることが望ましい。ホメオトロピック配向は、例えば、垂直配向膜（長鎖アルキルシランなど）を形成した膜上に前記複屈折材料を塗設し、液晶状態を発現させ固定することによって得られる。

ディスコティック液晶を用いたCプレートとしては、液晶材料として面内に分子の広がりをも有したフタロシアニン類やトリフェニレン類化合物のごとく負の1軸性を有するディスコティック液晶材料を、ネマチック相やカラムナー相を発現させて固定したものである。負の1軸性無機層状化合物としては、たとえば、特開平6-82777号公報などに詳しい。

ポリマーフィルムの2軸性配向を利用したCプレートは、正の屈折率異方性を有する高分子フィルムをバランス良く2軸延伸する方法、熱可塑樹脂をプレスする方法、平行配向した結晶体から切り出す方法などにより得られる。

（各層の積層）

前記各層の積層は、重ね置いただけでも良いが、作業性や、光の利用効率の観点より各層を接着剤や粘着剤を用いて積層することが望ましい。その場合、接着剤または粘着剤は透明で、可視光領域に吸収を有さず、屈折率は、各層の屈折率と可及的に近いことが表面反射の抑制の観点より望ましい。かかる観点より、例えば、アクリル系粘着剤などが好ましく用いられる。各層は、それぞれ別途配向膜状などでモノドメインを形成し、透光性基材へ転写などの方法によって順次積層していく方法や、接着層などを設けず、配向のために、配向膜などを適宜形成し、各層を順次直接形成して行くことも可能である。

各層および（粘）接着層には、必要に応じて拡散度合い調整用に更に粒子を添加して等方的な散乱性を付与することや、紫外線吸収剤、酸化防止剤、製膜時のレベリング性付与の目的で界面活性剤などを適宜に添加することができる。

光学素子の作製は、図1、図4に示すように光源側（D）に直線偏光型反射偏光子（a2）を配置し、次に位相差層（b1）、円偏光型反射偏光子（a1）の順に積層する方法（1）でもよく、図2、図3に示すように光源側（D）に円偏光型反射偏光子（a1）を配置し、次に位相差層（b1）、直線偏光型反射偏光子（a2）の順に積層する方法（2）が考えられるが、特に限定するものではない。

また、液晶ディスプレイへ応用する場合には、図 1 ～ 4 に示すように、光学素子の円偏光型反射偏光子 (a 1) の外側に二色性直線偏光子 (P) が積層される。

前記 (2) の方法で積層する場合は、光学素子を透過した後の偏光は直線偏光となるため、その偏光軸と二色性直線偏光子 (P) の偏光軸が一致するようにする。前記 (1) の方法で積層した場合は、光学素子を透過した後の偏光は円偏光であるため、円偏光から直線偏光に変換するため、 $\lambda/4$ 板 (c) を介し二色性直線偏光子 (P) を配置する。この $\lambda/4$ 板 (c) は、位相差層 (b 1 2) と同様の $\lambda/4$ 層と同じであってもよいが、好ましくは N_z 係数が $-1.0 \sim -2.0$ であるものが望ましい。

(集光バックライトシステム)

光源たる導光板の下側 (液晶セルの配置面とは反対側) には拡散反射板の配置が望ましい。平行光化フィルムにて反射される光線の主成分は斜め入射成分であり、平行光化フィルムにて正反射されてバックライト方向へ戻される。ここで背面側の反射板の正反射性が高い場合には反射角度が保存され、正面方向に出射できずに損失光となる。従って反射戻り光線の反射角度を保存せず、正面方向へ散乱反射成分を増大させるため拡散反射板の配置が望ましい。

本発明の光学素子 (平行光化フィルム) とバックライト光源 (D) の間には適当な拡散板を設置することが望ましい。斜め入射し、反射された光線をバックライト導光体近傍にて散乱させ、その一部を垂直入射方向へ散乱せしめることで光の再利用効率が高まるためである。拡散板としては、表面凹凸形状による物の他、屈折率が異なる微粒子を樹脂中に包埋する等の方法で得られる。この拡散板は光学素子 (平行光化フィルム) とバックライト間に挟み込んでも良いし、平行光化フィルムに貼り合わせてもよい。

光学素子 (平行光化フィルム) を貼り合わせた液晶セルをバックライトと近接して配置する場合、フィルム表面とバックライトの隙間でニュートンリングが生じる恐れがあるが、本発明における光学素子 (平行光化フィルム) の導光板側表面に表面凹凸を有する拡散板を配置することによってニュートンリングの発生を抑制することができる。また、本発明における光学素子 (平行光化フィルム) の

表面そのものに凹凸構造と光拡散構造を兼ねた層を形成しても良い。

(液晶表示装置)

上記光学素子は、液晶セルの両側に偏光板が配置されている液晶表示装置に好適に適用され、上記光学素子は液晶セルの光源側面の偏光板側に適用される。なお、図1～4では、液晶パネルとして光源側面の偏光板(C)のみが記載されている。

上記平行光化されたバックライトと組み合わせられた液晶表示装置に、後方散乱、偏光解消を有さない拡散板を液晶セル視認側に積層することにより、正面近傍の良好な表示特性の光線を拡散し、全視野角内で均一で良好な表示特性を得ることによって視野角拡大化ができる。

ここで用いられる視野角拡大フィルムは実質的に後方散乱を有さない拡散板が用いられる。拡散板は、拡散粘着材として設けることができる。配置場所は液晶表示装置の視認側であるが偏光板の上下いずれでも使用可能である。ただし画素のにじみ等の影響やわずかに残る後方散乱によるコントラスト低下を防止するために偏光板～液晶セル間など、可能な限りセルに近い層に設けることが望ましい。またこの場合には実質的に偏光を解消しないフィルムが望ましい。例えば特開2000-347006号公報、特開2000-347007号公報に開示されているような微粒子分散型拡散板が好適に用いられる。

偏光板より外側に視野角拡大フィルムを位置する場合には液晶層－偏光板まで平行光化された光線が透過するのでTN液晶セルの場合は特に視野角補償位相差板を用いなくともよい。STN液晶セルの場合には正面特性のみ良好に補償した位相差フィルムを用いるだけでよい。この場合には視野角拡大フィルムが空気表面を有するので表面形状による屈折効果によるタイプの採用も可能である。

一方で偏光板と液晶層間に視野角拡大フィルムを挿入する場合には偏光板を透過する段階では拡散光線となっている。TN液晶の場合、偏光子そのものの視野角特性は補償する必要がある。この場合には偏光子の視野角特性を補償する位相差板を偏光子と視野角拡大フィルムの間に挿入する必要がある。STN液晶の場合にはSTN液晶の正面位相差補償に加えて偏光子の視野角特性を補償する位相差板を挿入する必要がある。

- 従来から存在するマイクロレンズアレイフィルムやホログラムフィルムのように、内部に規則性構造体を有する視野角拡大フィルムの場合、液晶表示装置のブラックマトリクスや従来のバックライトの平行光化システムが有するマイクロレンズアレイ／プリズムアレイ／ルーバー／マイクロミラーアレイ等の微細構造と干渉しモアレを生じやすかった。しかし本発明における平行光化フィルムは面内に規則性構造が視認されず、出射光線に規則性変調が無いので視野角拡大フィルムとの相性や配置順序を考慮する必要はない。従って視野角拡大フィルムは液晶表示装置の画素ブラックマトリクスと干渉／モアレを発生しなければ特に制限はなく選択肢は広い。
- 10 本発明においては視野角拡大フィルムとして実質的に後方散乱を有さない、偏光を解消しない、特開 2000-347006 号公報、特開 2000-347007 号公報に記載されているような光散乱板で、ヘイズ 80%～90%の物が好適に用いられる。その他、ホログラムシート、マイクロプリズムアレイ、マイクロレンズアレイ等、内部に規則性構造を有していても液晶表示装置の画素ブラックマトリクスと干渉／モアレを形成しなければ使用可能である。
- 15

(その他の材料)

なお、液晶表示装置には、常法に従って、各種の光学層等が適宜に用いられて作製される。

- 前記 $\lambda/4$ 波長板は、使用目的に応じた適宜な位相差板が用いられる。 $1/4$ 波長板は、2 種以上の位相差板を積層して位相差等の光学特性を制御することができる。位相差板としては、ポリカーボネート、ノルボルネン系樹脂、ポリビニルアルコール、ポリスチレン、ポリメチルメタクリレート、ポリプロピレンやその他のポリオレフィン、ポリアリレート、ポリアミドの如き適宜なポリマーからなるフィルムを延伸処理してなる複屈折性フィルムや液晶ポリマーなどの液晶材料からなる配向フィルム、液晶材料の配向層をフィルムにて支持したものなどがあげられる。 $1/4$ 波長板の厚さは、通常 $0.5 \sim 200 \mu\text{m}$ であることが好ましく、特に $1 \sim 100 \mu\text{m}$ であることが好ましい。
- 20
- 25

可視光域等の広い波長範囲で $1/4$ 波長板として機能する位相差板は、例えば波長 550 nm の淡色光に対して $1/4$ 波長板として機能する位相差層と他の位

相差特性を示す位相差層、例えば $1/2$ 波長板として機能する位相差層とを重畳する方式などにより得ることができる。従って、偏光板と輝度向上フィルムの間に配置する位相差板は、1層又は2層以上の位相差層からなるものであってよい。

- 5 偏光板は、通常、偏光子の片側または両側に保護フィルムを有するものが一般に用いられる。

偏光子は、特に制限されず、各種のものを使用できる。偏光子としては、たとえば、ポリビニルアルコール系フィルム、部分ホルマール化ポリビニルアルコール系フィルム、エチレン・酢酸ビニル共重合体系部分ケン化フィルム等の親水性
10 高分子フィルムに、ヨウ素や二色性染料等の二色性物質を吸着させて一軸延伸したもの、ポリビニルアルコールの脱水処理物やポリ塩化ビニルの脱塩酸処理物等ポリエチレン系配向フィルム等があげられる。これらのなかでもポリビニルアルコール系フィルムとヨウ素などの二色性物質からなる偏光子が好適である。これら偏光子の厚さは特に制限されないが、一般的に、 $5 \sim 80 \mu\text{m}$ 程度である。

- 15 ポリビニルアルコール系フィルムをヨウ素で染色し一軸延伸した偏光子は、たとえば、ポリビニルアルコールをヨウ素の水溶液に浸漬することによって染色し、元長の $3 \sim 7$ 倍に延伸することで作製することができる。必要に応じてホウ酸や硫酸亜鉛、塩化亜鉛等を含んでもよいヨウ化カリウムなどの水溶液に浸漬することでもできる。さらに必要に応じて染色の前にポリビニルアルコール系フ
20 ルムを水に浸漬して水洗してもよい。ポリビニルアルコール系フィルムを水洗することでポリビニルアルコール系フィルム表面の汚れやブロッキング防止剤を洗浄することができるほかに、ポリビニルアルコール系フィルムを膨潤させることで染色のムラなどの不均一を防止する効果もある。延伸はヨウ素で染色した後に行っても良いし、染色しながら延伸してもよいし、また延伸してからヨウ素で
25 染色してもよい。ホウ酸やヨウ化カリウムなどの水溶液中や水浴中でも延伸することができる。

前記偏光子の片面または両面に設けられる透明保護フィルムを形成する材料としては、透明性、機械的強度、熱安定性、水分遮蔽性、等方性などに優れるものが好ましい。例えば、ポリエチレンテレフタレートやポリエチレンナフタレート

等のポリエステル系ポリマー、ジアセチルセルロースやトリアセチルセルロース等のセルロース系ポリマー、ポリメチルメタクリレート等のアクリル系ポリマー、ポリスチレンやアクリロニトリル・スチレン共重合体（ＡＳ樹脂）等のスチレン系ポリマー、ポリカーボネート系ポリマーなどがあげられる。また、ポリエチレン、ポリプロピレン、シクロ系ないしはノルボルネン構造を有するポリオレフィン、エチレン・プロピレン共重合体の如きポリオレフィン系ポリマー、塩化ビニル系ポリマー、ナイロンや芳香族ポリアミド等のアミド系ポリマー、イミド系ポリマー、スルホン系ポリマー、ポリエーテルスルホン系ポリマー、ポリエーテルエーテルケトン系ポリマー、ポリフェニレンスルフィド系ポリマー、ビニルアルコール系ポリマー、塩化ビニリデン系ポリマー、ビニルブチラール系ポリマー、アリレート系ポリマー、ポリオキシメチレン系ポリマー、エポキシ系ポリマー、または前記ポリマーのブレンド物なども前記透明保護フィルムを形成するポリマーの例としてあげられる。透明保護フィルムは、アクリル系、ウレタン系、アクリルウレタン系、エポキシ系、シリコーン系等の熱硬化型、紫外線硬化型の樹脂の硬化層として形成することもできる。

また、特開２００１－３４３５２９号公報（ＷＯ０１／３７００７）に記載のポリマーフィルム、たとえば、（Ａ）側鎖に置換および／または非置換イミド基を有する熱可塑性樹脂と、（Ｂ）側鎖に置換および／非置換フェニルならびにニトリル基を有する熱可塑性樹脂を含有する樹脂組成物があげられる。具体例としてはイソブチレンとＮ－メチルマレイミドからなる交互共重合体とアクリロニトリル・スチレン共重合体とを含有する樹脂組成物のフィルムがあげられる。フィルムは樹脂組成物の混合押出品などからなるフィルムを用いることができる。

保護フィルムの厚さは、適宜に決定しうるが、一般には強度や取扱性等の作業性、薄層性などの点より１～５００μｍ程度である。特に１～３００μｍが好ましく、５～２００μｍがより好ましい。

また、保護フィルムは、できるだけ色付きがないことが好ましい。したがって、 $Rth = [(nx + ny) / 2 - nz] \cdot d$ （ただし、 nx 、 ny はフィルム平面内の主屈折率、 nz はフィルム厚方向の屈折率、 d はフィルム厚みである）で表されるフィルム厚み方向の位相差値が－９０nm～＋７５nmである保護フィ

5 ルムが好ましく用いられる。かかる厚み方向の位相差値（ R_{th} ）が -90 nm ～ $+75\text{ nm}$ のものを使用することにより、保護フィルムに起因する偏光板の着色（光学的な着色）をほぼ解消することができる。厚み方向位相差値（ R_{th} ）は、さらに好ましくは -80 nm ～ $+60\text{ nm}$ 、特に -70 nm ～ $+45\text{ nm}$ が好ましい。

保護フィルムとしては、偏光特性や耐久性などの点より、トリアセチルセルロース等のセルロース系ポリマーが好ましい。特にトリアセチルセルロースフィルムが好適である。なお、偏光子の両側に保護フィルムを設ける場合、その表裏で
10 同じポリマー材料からなる保護フィルムを用いてもよく、異なるポリマー材料等からなる保護フィルムを用いてもよい。前記偏光子と保護フィルムとは通常、水系粘着剤等を介して密着している。水系接着剤としては、イソシアネート系接着剤、ポリビニルアルコール系接着剤、ゼラチン系接着剤、ビニル系ラテックス系、水系ポリウレタン、水系ポリエステル等を例示できる。

前記透明保護フィルムの偏光子を接着させない面には、ハードコート層や反射
15 防止処理、スティッキング防止や、拡散ないしアンチグレアを目的とした処理を施したものであってもよい。

ハードコート処理は偏光板表面の傷付き防止などを目的に施されるものであり、例えばアクリル系、シリコーン系などの適宜な紫外線硬化型樹脂による硬度や滑り特性等に優れる硬化皮膜を透明保護フィルムの表面に付加する方式などにて
20 形成することができる。反射防止処理は偏光板表面での外光の反射防止を目的に施されるものであり、従来に準じた反射防止膜などの形成により達成することができる。また、スティッキング防止処理は隣接層との密着防止を目的に施される。

またアンチグレア処理は偏光板の表面で外光が反射して偏光板透過光の視認を
25 阻害することの防止等を目的に施されるものであり、例えばサンドブラスト方式やエンボス加工方式による粗面化方式や透明微粒子の配合方式などの適宜な方式にて透明保護フィルムの表面に微細凹凸構造を付与することにより形成することができる。前記表面微細凹凸構造の形成に含有させる微粒子としては、例えば平均粒径が $0.5\sim 50\text{ }\mu\text{ m}$ のシリカ、アルミナ、チタニア、ジルコニア、酸化錫

、酸化インジウム、酸化カドミウム、酸化アンチモン等からなる導電性のこともある無機系微粒子、架橋又は未架橋のポリマー等からなる有機系微粒子などの透明微粒子が用いられる。表面微細凹凸構造を形成する場合、微粒子の使用量は、表面微細凹凸構造を形成する透明樹脂 100 重量部に対して一般的に 2 ～ 50 重量部程度であり、5 ～ 25 重量部が好ましい。アンチグレア層、偏光板透過光を拡散して視角などを拡大するための拡散層（視角拡大機能など）を兼ねるものであってもよい。

なお、前記反射防止層、スティッキング防止層、拡散層やアンチグレア層等は、透明保護フィルムそのものに設けることができるほか、別途光学層として透明保護フィルムとは別体のものとして設けることもできる。

また位相差板は、視角補償フィルムとして偏光板に積層して広視野角偏光板として用いられる。視角補償フィルムは、液晶表示装置の画面を、画面に垂直でなくやや斜めの方向から見た場合でも、画像が比較的鮮明にみえるように視野角を広げるためのフィルムである。

このような視角補償位相差板としては、他に二軸延伸処理や直交する二方向に延伸処理等された複屈折を有するフィルム、傾斜配向フィルムのような二方向延伸フィルムなどが用いられる。傾斜配向フィルムとしては、例えばポリマーフィルムに熱収縮フィルムを接着して加熱によるその収縮力の作用下にポリマーフィルムを延伸処理又は／及び収縮処理したものや、液晶ポリマーを斜め配向させたものなどが挙げられる。視角補償フィルムは、液晶セルによる位相差に基づく視認角の変化による着色等の防止や良視認の視野角の拡大などを目的として適宜に組み合わせることができる。

また良視認の広い視野角を達成する点などより、液晶ポリマーの配向層、特にディスコティック液晶ポリマーの傾斜配向層からなる光学的異方性層をトリアセチルセルロースフィルムにて支持した光学補償位相差板が好ましく用いうる。

前記のほか実用に際して積層される光学層については特に限定はないが、例えば反射板や半透過板などの液晶表示装置等の形成に用いられることのある光学層を 1 層または 2 層以上用いることができる。特に、楕円偏光板または円偏光板に、更に反射板または半透過反射板が積層されてなる反射型偏光板または半透過型

偏光板があげられる。

反射型偏光板は、偏光板に反射層を設けたもので、視認側（表示側）からの入射光を反射させて表示するタイプの液晶表示装置などを形成するためのものであり、バックライト等の光源の内蔵を省略できて液晶表示装置の薄型化を図りやすいなどの利点を有する。反射型偏光板の形成は、必要に応じ透明保護層等を介して偏光板の片面に金属等からなる反射層を付設する方式などの適宜な方式にて行うことができる。

反射型偏光板の具体例としては、必要に応じマット処理した保護フィルムの片面に、アルミニウム等の反射性金属からなる箔や蒸着膜を付設して反射層を形成したものなどがあげられる。また前記保護フィルムに微粒子を含有させて表面微細凹凸構造とし、その上に微細凹凸構造の反射層を有するものなどもあげられる。前記した微細凹凸構造の反射層は、入射光を乱反射により拡散させて指向性やギラギラした見栄えを防止し、明暗のムラを抑制しうる利点などを有する。また微粒子含有の保護フィルムは、入射光及びその反射光がそれを透過する際に拡散されて明暗ムラをより抑制しうる利点なども有している。保護フィルムの表面微細凹凸構造を反映させた微細凹凸構造の反射層の形成は、例えば真空蒸着方式、イオンプレーティング方式、スパッタリング方式等の蒸着方式やメッキ方式などの適宜な方式で金属を透明保護層の表面に直接付設する方法などにより行うことができる。

反射板は前記の偏光板の保護フィルムに直接付与する方式に代えて、その透明フィルムに準じた適宜なフィルムに反射層を設けてなる反射シートなどとして用いることもできる。なお反射層は、通常、金属からなるので、その反射面が保護フィルムや偏光板等で被覆された状態の使用形態が、酸化による反射率の低下防止、ひいては初期反射率の長期持続の点や、保護層の別途付設の回避の点などより好ましい。

なお、半透過型偏光板は、上記において反射層で光を反射し、かつ透過するハーフミラー等の半透過型の反射層とすることにより得ることができる。半透過型偏光板は、通常液晶セルの裏側に設けられ、液晶表示装置などを比較的明るい雰囲気中使用する場合には、視認側（表示側）からの入射光を反射させて画像を表

- 示し、比較的暗い雰囲気においては、半透過型偏光板のバックサイドに内蔵されているバックライト等の内蔵光源を使用して画像を表示するタイプの液晶表示装置などを形成できる。すなわち、半透過型偏光板は、明るい雰囲気下では、バックライト等の光源使用のエネルギーを節約でき、比較的暗い雰囲気下においても
- 5 内蔵光源を用いて使用できるタイプの液晶表示装置などの形成に有用である。

また偏光板は、上記の偏光分離型偏光板の如く、偏光板と2層又は3層以上の光学層とを積層したものからなっているいてもよい。従って、上記の反射型偏光板や半透過型偏光板と位相差板を組み合わせた反射型楕円偏光板や半透過型楕円偏光板などであってもよい。

- 10 上記の楕円偏光板や反射型楕円偏光板は、偏光板又は反射型偏光板と位相差板を適宜な組合せで積層したものである。かかる楕円偏光板等は、(反射型)偏光板と位相差板の組合せとなるようにそれらを液晶表示装置の製造過程で順次別個に積層することによって形成することができるが、予め積層して楕円偏光板等の光学フィルムとしたものは、品質の安定性や積層作業性等に優れており液晶表示
- 15 装置などの製造効率を向上させうる利点がある。

本発明の光学素子には、粘着層または接着層を設けることもできる。粘着層は、液晶セルへの貼着に用いることができる他、光学層の積層に用いられる。前記光学フィルムの接着に際し、それらの光学軸は目的とする位相差特性などに応じて適宜な配置角度とすることができる。

- 20 接着剤や粘着剤としては特に制限されない。例えばアクリル系重合体、シリコン系ポリマー、ポリエステル、ポリウレタン、ポリアミド、ポリビニルエーテル、酢酸ビニル/塩化ビニルコポリマー、変性ポリオレフィン、エポキシ系、フッ素系、天然ゴム、合成ゴム等のゴム系などのポリマーをベースポリマーとするものを適宜に選択して用いることができる。特に、光学的透明性に優れ、適度な
- 25 濡れ性と凝集性と接着性の粘着特性を示して、耐候性や耐熱性などに優れるものが好ましく用いうる。

前記接着剤や粘着剤にはベースポリマーに応じた架橋剤を含有させることができる。また接着剤には、例えば天然物や合成物の樹脂類、特に、粘着性付与樹脂や、ガラス繊維、ガラスビーズ、金属粉、その他の無機粉末等からなる充填剤や

顔料、着色剤、酸化防止剤などの添加剤を含有していてもよい。また微粒子を含有して光拡散性を示す接着剤層などであってもよい。

接着剤や粘着剤は、通常、ベースポリマーまたはその組成物を溶剤に溶解又は分散させた固形分濃度が10～50重量%程度の接着剤溶液として用いられる。

- 5 溶剤としては、トルエンや酢酸エチル等の有機溶剤や水等の接着剤の種類に応じたものを適宜に選択して用いることができる。

粘着層や接着層は、異なる組成又は種類等のものの重畳層として偏光板や光学フィルム片面又は両面に設けることもできる。粘着層の厚さは、使用目的や接着力などに応じて適宜に決定でき、一般には1～500 μm であり、5～200
10 μm が好ましく、特に10～100 μm が好ましい。

粘着層等の露出面に対しては、実用に供するまでの間、その汚染防止等を目的にセパレータが仮着されてカバーされる。これにより、通例の取扱状態で粘着層に接触することを防止できる。セパレータとしては、上記厚さ条件を除き、例えばプラスチックフィルム、ゴムシート、紙、布、不織布、ネット、発泡シートや
15 金属箔、それらのラミネート体等の適宜な薄葉体を、必要に応じシリコン系や長鏡アルキル系、フッ素系や硫化モリブデン等の適宜な剥離剤でコート処理したものなどの、従来に準じた適宜なものを用いる。

なお本発明において、上記光学素子等、また粘着層などの各層には、例えばサリチル酸エステル系化合物やベンゾフェノール系化合物、ベンゾトリアゾール系
20 化合物やシアノアクリレート系化合物、ニッケル錯塩系化合物等の紫外線吸収剤で処理する方式などの方式により紫外線吸収能をもたせたものなどであってもよい。

実施例

- 25 以下に本発明を実施例および比較例をあげて具体的に説明するが、本発明は、これらの実施例により何ら制限されるものではない。

なお、正面位相差は、面内屈折率が最大となる方向をX軸、X軸に垂直な方向をY軸、フィルムの厚さ方向をZ軸とし、それぞれの軸方向の屈折率を n_x 、 n_y 、 n_z として、550nmにおける屈折率 n_x 、 n_y 、 n_z を自動複屈折測定

装置（王子計測機器株式会社製，自動複屈折計 K O B R A 2 1 A D H）により計測した値と、位相差層の厚さ d (nm) から、正面位相差： $(n_x - n_y) \times d$ 、を算出した。また、傾斜位相差は、フィルムを任意の角度に傾けたときの位相差値を測定した。

- 5 なお、反射波長帯域は、反射スペクトルを分光光度計（大塚電子株式会社製、瞬間マルチ測光システム M C P D - 2 0 0 0）にて測定し、最大反射率の半分の反射率を有する反射波長帯域とした。

実施例 1

- 10 選択反射波長域が 4 1 0 nm ~ 8 3 0 nm の帯域にあるコレステリック液晶層を円偏光型反射偏光子 (a 1) として利用した。また、直線偏光型反射偏光子 (a 2) として 3 M 製の D B E F を利用した。

- 光重合性ネマチック液晶モノマー（B A S F 社製，L C 2 4 2）およびカイラル剤（B A S F 社製，L C 7 5 6）および光開始剤（チバススペシャルティケミカルズ社製，イルガキュア 9 0 7）と溶媒（トルエン）を選択反射波長中心が 3 5
15 0 nm となるように調整配合した塗工液を、市販の P E T フィルム上にワイヤーバーを用いて乾燥後の厚みで 6 μ m となるように塗設し、溶媒を乾燥した。その後、一度この液晶モノマーの等方性転位温度まで温度を上げ、溶媒を乾燥した後、徐々に冷却して均一な配向状態を有した層を形成した。得られた膜に UV 照射を行い、配向状態を固定して C プレート層を得た。この C プレートの位相差を測定したところ、5 5 0 nm 波長の光に対して正面方向では 2 nm、3 0 ° 傾斜させて測定したときの位相差は 1 4 0 nm であった。当該 C プレートを位相差層 (b 1 1) として利用した。また、ポリカーボネートフィルムを一軸延伸して得られた、正面位相差は 1 3 8 nm、N z 係数が 1 . 0 の延伸フィルムを一軸性位相差層 (b 1 2) として利用した。

- 25 また、二色性直線偏光子として、日東電工（株）製の偏光板（N P F - S E G 1 4 2 5 D U）を使用した。これらを、図 3 に示すように、粘着剤を介して貼り合わせることで、偏光素子を得た。このとき、直線偏光型反射偏光子 (a 2) の透過軸と一軸性位相差層 (b 1 2) の遅相軸とは 4 5 ° ずらして配置した。

実施例 2

ポリカーボネートフィルムを二軸延伸して得られた、正面位相差は 138 nm、Nz 係数が -1.2 の延伸フィルムを $\lambda/4$ 板 (c) として利用した。当該 $\lambda/4$ 板 (c) を、実施例 1 の部材と組み合わせて、図 4 に示すように積層して偏光素子を得た。このとき、直線偏光型反射偏光子 (a2) の透過軸と一軸性位相差層 (b12) の遅相軸とは 45° ずらして配置した。

実施例 3

光重合性ネマチック液晶モノマー (BASF 社製, LC242) およびカイラル剤 (BASF 社製, LC756) および光開始剤 (チバスペシャルティケミカルズ社製, イルガキュア 907) と溶媒 (トルエン) を選択反射波長中心が 350 nm となるように調整配合した塗工液を、予め離型処理剤 (オクタデシルトリメトキシシラン) を薄く塗設済みの PET フィルム上にワイヤーバーを用いて乾燥後の厚みで 3 μ m となるように塗設し、溶媒を乾燥した。その後、一度この液晶モノマーの等方性転位温度まで温度を上げ、溶媒を乾燥した後、徐々に冷却して均一な配向状態を有した層を形成した。得られた膜に UV 照射を行い、配向状態を固定して C プレート層を得た。この C プレートの位相差を測定したところ、550 nm 波長の光に対して正面方向では 2 nm、30° 傾斜させて測定したときの位相差は 240 nm であった。

実施例 2 において、当該 C プレートを位相差層 (b11) として利用したこと以外は実施例 2 と同様にして各部材を配置し、図 4 に示す偏光素子を得た。

実施例 4

ポリカーボネートフィルムを二軸延伸して得られた、正面位相差は 138 nm、Nz 係数が 2.2 の延伸フィルムを位相差層 (b1) として利用した。30° 傾斜させて測定したときの位相差は 208 nm であった。当該位相差層 (b1) を、実施例 1 の部材と組み合わせて、図 2 に示すように積層して偏光素子を得た。

実施例 5

ポリカーボネートフィルムを二軸延伸して得られた、正面位相差は 138 nm、Nz 係数が -1.2 の延伸フィルムを位相差層 (b1) として利用した。30

° 傾斜させて測定したときの位相差は120nmであった。当該位相差層(b1)を、実施例1の部材と組み合わせて、図2に示すように積層して偏光素子を得た。

実施例6

5 2, 2'-ビス(3, 4-ジカルボキシフェニル)ヘキサフルオロプロパンと、2, 2'-ビス(トリフルオロメチル)-4, 4'-ジアミノビフェニルから合成されたポリイミドの15重量%シクロヘキサノン溶液を、厚さ50μmトリアセチルセルロース(TAC)フィルム上に塗布し、100℃で10分間乾燥処理して残存溶媒量が7重量%で厚さが6μm、正面位相差が2nm、30°傾斜したときの位相差が250nmであるフィルムを得た。次いで、TACフィルムと
10 共に160℃で10%の縦1軸延伸処理を加えた後、TACフィルムより分離した。これを位相差層(b1)として利用した。この位相差層(b1)は、正面位相差が140nm、30°傾斜したときの位相差が250nmであった。Nz係数は、2.6であった。当該位相差層(b1)を実施例1の他部材と組み合わせて図2に示すように積層して偏光素子を得た。
15

比較例1

光重合性ネマチック液晶モノマー(BASF社製, LC242)およびカイラル剤(BASF社製, LC756)および光開始剤(チバスペシャルティケミカルズ社製, イルガキュア907)と溶媒(トルエン)を選択反射波長中心が35
20 0nmとなるように調整配合した塗工液を、市販のPETフィルム上にワイヤーバーを用いて乾燥後の厚みで15μmとなるように塗設し、溶媒を乾燥した。その後、一度この液晶モノマーの等方性転位温度まで温度を上げ、溶媒を乾燥した後、徐々に冷却して均一な配向状態を有した層を形成した。得られた膜にUV照射を行い、配向状態を固定してCプレート層を得た。このCプレートの位相差を
25 測定したところ、550nm波長の光に対して正面方向では4nm、30°傾斜させて測定したときの位相差は390nmであった。

当該Cプレートを位相差層(b11)として利用したこと以外は、実施例1および実施例2に記載の部材を組み合わせて、図5に示すように積層して偏光素子を得た。

比較例 2

実施例 1 に記載の部材を組み合わせ、図 6 に示すように積層して偏光素子を得た。

(評価)

- 5 上記偏光素子を、市販のライトテーブル（拡散光源、3 波長管）上に配置した。得られた偏光素子は、光源側が反射偏光子面側となるように配置し、鉛直情報よりの輝度（正面輝度）とその法線方向に対して傾けたときの輝度および色度を、視野角測定装置 ELDIM 製 EZ-CONTRAST にて測定した。図 7 乃至図 14 に法線方向に対して傾けたときの輝度視角分布をしめす。図の横軸 θ は、 0° : 法線方向（正面）に対して、傾けた角度を示し、（-）は逆方向に傾けた角度を示す。縦軸は、明るさ（相対値）を示す。以上より、図は視角を倒したときの明るさの変化を表す。法線方向が明るく、斜め方向が暗くなっていれば高性能であることを示す。

- また、表 1 に正面輝度、斜めの色付きを示す。斜めの色付きは、上記装置により正面色度（ x_0, y_0 ）、および斜め $\pm 60^\circ$ からの色度（ x_{60}, y_{60} ）を測定し、色相の差（ $\Delta x y$ ）を下記式から求め、

$$\Delta x y = ((x_0 - x_{60})^2 + (y_0 - y_{60})^2)^{0.5}$$

その結果、 $\Delta x y$ の値を下記基準で評価した。

- : 0.1 未満、
 20 △ : 0.1 ~ 0.2 未満、
 × : 0.2 以上、とした。

表 1

	正面輝度 (cd/m ²)	斜視の色付き
実施例 1	1157	○
実施例 2	1137	○
実施例 3	1161	○
実施例 4	1145	○
実施例 5	1151	○
実施例 6	1150	○
比較例 1	1070	△
比較例 2	1080	△

5 産業上の利用可能性

本発明の反射偏光子を利用した光学素子は、光源より出射された拡散光の光利用効率に優れており、偏光素子、照明装置に利用でき、高輝度の偏光光源や良好な視認性を有する液晶表示装置を形成しうる。

請 求 の 範 囲

1. 少なくとも1種の反射偏光子(a)が少なくとも2層以上積層されており、かつ反射偏光子(a)の間には、偏光特性を変化させる少なくとも1種以上の位相差相(b)が少なくとも1層以上積層されており、これらの組み合わせにより、入射光線の入射角によって入射光線の透過率が異なり、遮蔽された光線は吸収されずに反射するように設計された光学素子において、

少なくとも1層の反射偏光子(a)が、ある円偏光を透過し、逆の円偏光を選択的に反射する円偏光型反射偏光子(a1)であり、

10 少なくとも1層の反射偏光子(a)が、直交する直線偏光の内的一方を透過し、他方を選択的に反射する直線偏光型反射偏光子(a2)であり、

位相差層(b)が、正面位相差(法線方向)がほぼ $\lambda/4$ であり、かつ法線方向に対し 30° 以上傾けて入射した入射光に対して $\lambda/8$ 以上の位相差値を有する層(b1)であることを特徴とする光学素子。

15 2. 位相差層(b1)が、正面位相差(法線方向)がほぼ $\lambda/4$ であり、かつ面内の主屈折率を n_x 、 n_y 、厚さ方向の主屈折率を n_z としたとき、式： $(n_x - n_z) / (n_x - n_y)$ で定義される N_z 係数が2.0以上である二軸性位相差層であり、

前記二軸性位相差層の遅層軸方向が、直線偏光型反射偏光子(a2)の偏光軸に対して 45° (-45°) $\pm 5^\circ$ の角度で配置されていることを特徴とする請求の範囲第1項に記載の光学素子。

3. 位相差層(b1)が、正面位相差(法線方向)がほぼ $\lambda/4$ であり、かつ面内の主屈折率を n_x 、 n_y 、厚さ方向の主屈折率を n_z としたとき、式： $(n_x - n_z) / (n_x - n_y)$ で定義される N_z 係数が -1.0 以下である二軸性位相差層であり、

前記二軸性位相差層の遅層軸方向が、直線偏光型反射偏光子(a2)の偏光軸に対して 45° (-45°) $\pm 5^\circ$ の角度で配置されていることを特徴とする請求の範囲第1項に記載の光学素子。

4. 位相差層(b1)が、ポリカーボネート、ポリサルホン、ポリエチレン、

ポリプロピレン、ポリビニルアルコール、シクロオレフィン系ポリマーおよびノルボルネン系ポリマーから選ばれるいずれか少なくとも1種を材料とする延伸フィルムであることを特徴とする請求の範囲第1項～第3項のいずれかに記載の光学素子。

- 5 5. 位相差層 (b 1) が、ポリアミド、ポリイミド、ポリエステル、ポリエーテルケトン、ポリアミドイミドおよびポリエステルイミドから選ばれるいずれか少なくとも1種の材料とする配向フィルムであることを特徴とする請求の範囲第1項または第2項に記載の光学素子。

6. 位相差層 (b 1) が、

- 10 正面位相差 (法線方向) がほぼゼロで、法線方向に対し 30° 以上傾けて入射した入射光に対して $\lambda/8$ 以上の位相差値を有する層 (b 1 1) と

正面位相差 (法線方向) がほぼ $\lambda/4$ であり、かつ面内の主屈折率を n_x 、 n_y 、厚さ方向の主屈折率を n_z としたとき、式: $(n_x - n_z) / (n_x - n_y)$ で定義される N_z 係数が 1.0 である一軸性位相差層 (b 1 2) との複合体で

- 15 あり、

前記一軸性位相差層 (b 1 2) の遅層軸方向が、直線偏光型反射偏光子 (a 2) の偏光軸に対して 45° (-45°) $\pm 5^\circ$ の角度で配置されていることを特徴とする請求の範囲第1項に記載の光学素子。

- 20 7. 位相差値を有する層 (b 1 1) が、反射波長帯域を可視光領域以外に有するコレステリック液晶相のプラナー配向を固定したものであることを特徴とする請求の範囲第6項に記載の光学素子。

- 25 8. 一軸性位相差層 (b 1 2) が、ポリカーボネート、ポリサルホン、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリビニルアルコール、シクロオレフィン系ポリマーおよびノルボルネン系ポリマーから選ばれるいずれか少なくとも1種を材料とする延伸フィルムであることを特徴とする請求の範囲第6項または第7項に記載の光学素子。

9. 円偏光型反射偏光子 (a 1) として、コレステリック液晶材料を用いたことを特徴とする請求の範囲第1項～第8項のいずれかに記載の光学素子。

10. 直線偏光型反射偏光子 (a 2) が、グリッド型偏光子であることを特徴

とする請求の範囲第1項～第9項のいずれかに記載の光学素子。

11. 直線偏光型反射偏光子(a2)が、屈折率差を有する2種以上の材料による、2層以上の多層薄膜積層体であることを特徴とする請求の範囲第1項～第9項のいずれかに記載の光学素子。

5 12. 多層薄膜積層体が蒸着多層薄膜であることを特徴とする請求の範囲第1項に記載の光学素子。

13. 直線偏光型反射偏光子(a2)が、複屈折を有する2種以上の材料による、2層以上の多層薄膜積層体であることを特徴とする請求の範囲第1項～第9項のいずれかに記載の光学素子。

10 14. 多層薄膜積層体が、複屈折を有する2種以上の樹脂を用いた、2層以上の樹脂積層体を延伸したものであることを特徴とする請求の範囲第13項に記載の光学素子。

15 15. 請求の範囲第1項～第14項のいずれかに記載の光学素子の直線偏光型反射偏光子(a2)の外側に、二色性直線偏光子が貼り合わされていることを特徴とする偏光素子。

16. 請求の範囲第1項～第14項のいずれかに記載の光学素子の円偏光型反射偏光子(a1)の外側に、 $\lambda/4$ 板および二色性直線偏光子が貼り合わされていることを特徴とする偏光素子。

20 17. $\lambda/4$ 板が、面内の主屈折率を n_x 、 n_y 、厚さ方向の主屈折率を n_z としたとき、式： $(n_x - n_z) / (n_x - n_y)$ で定義される N_z 係数が $-1.0 \sim -2.0$ を満足するものであることを特徴とする請求の範囲第16項に記載の偏光素子。

25 18. 裏面側に反射層を有する面光源の表面側に請求の範囲第1項～第14項のいずれかに記載の光学素子、または請求の範囲第15項～第17項のいずれかに記載の偏光素子を有することを特徴とする照明装置。

19. 請求の範囲第18項に記載の照明装置の光出射側に、液晶セルを有することを特徴とする液晶表示装置。

20. 液晶セルに対して、視認側に、液晶セルを透過した視認側の光線を拡散する視野角拡大フィルムを配置してなることを特徴とする請求の範囲第19項に

記載の視野角拡大液晶表示装置。

21. 視野角拡大フィルムとして、実質的に後方散乱、偏光解消を有さない拡散層を用いたことを特徴とする請求の範囲第20項に記載の視野角拡大液晶表示装置。

FIG. 1

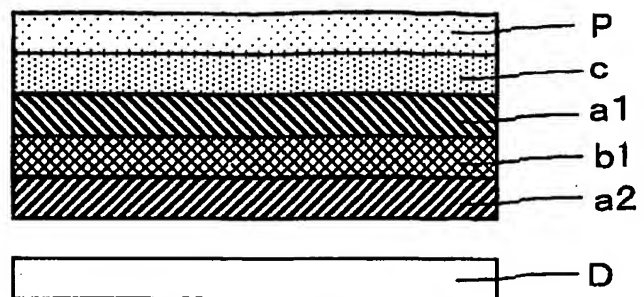


FIG. 2

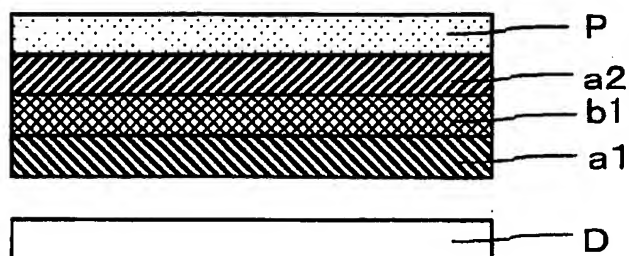


FIG. 3

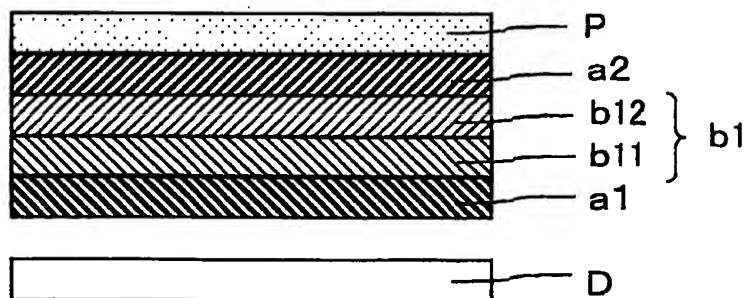


FIG. 4

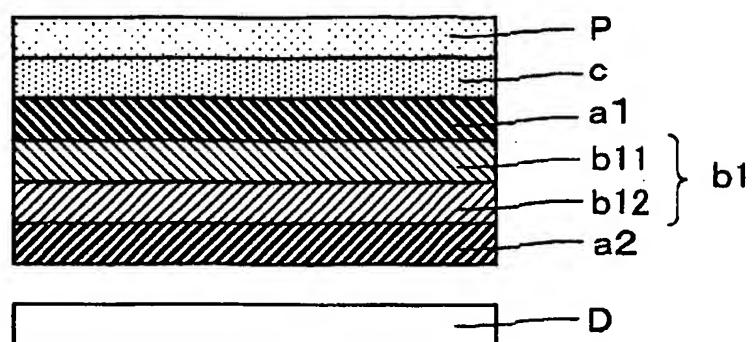


FIG. 5

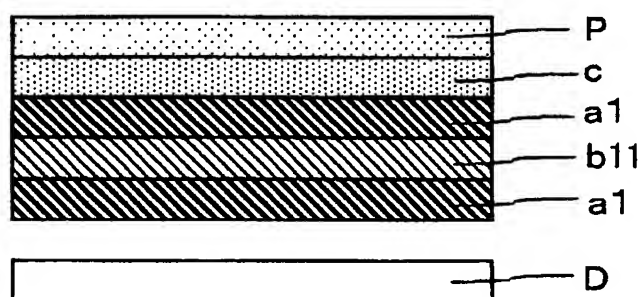


FIG. 6

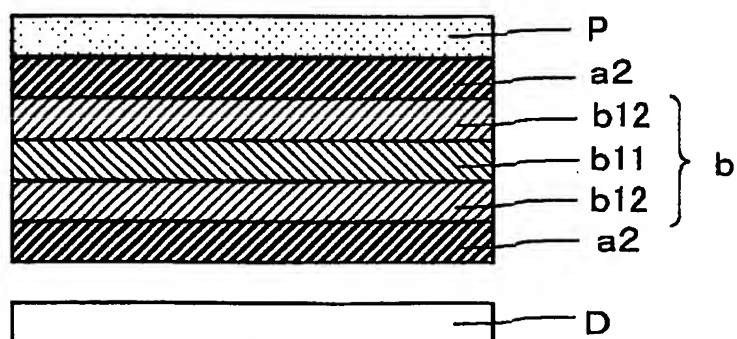


FIG. 7

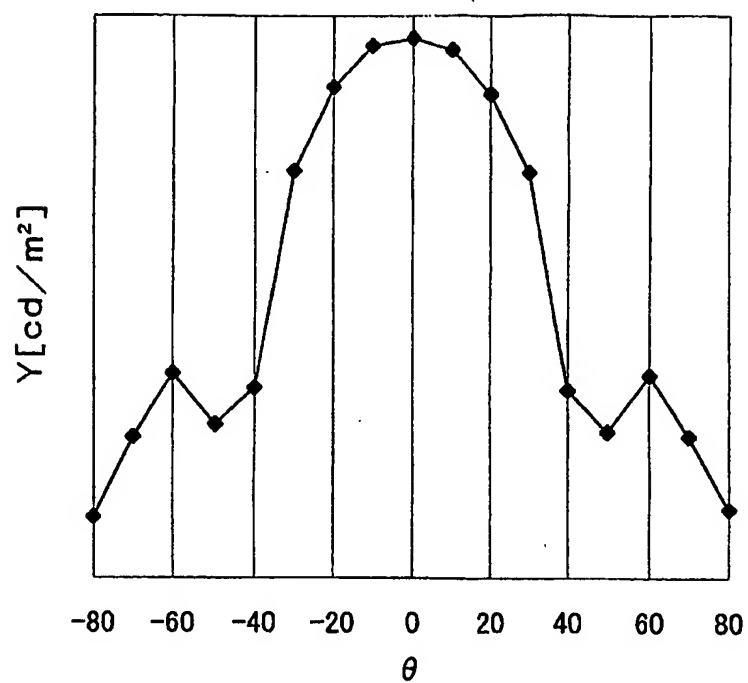


FIG. 8

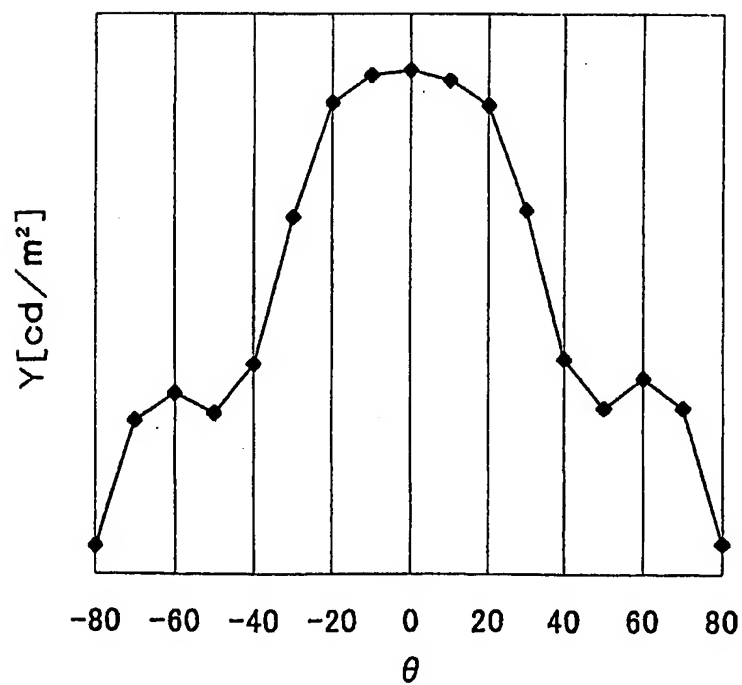


FIG. 9

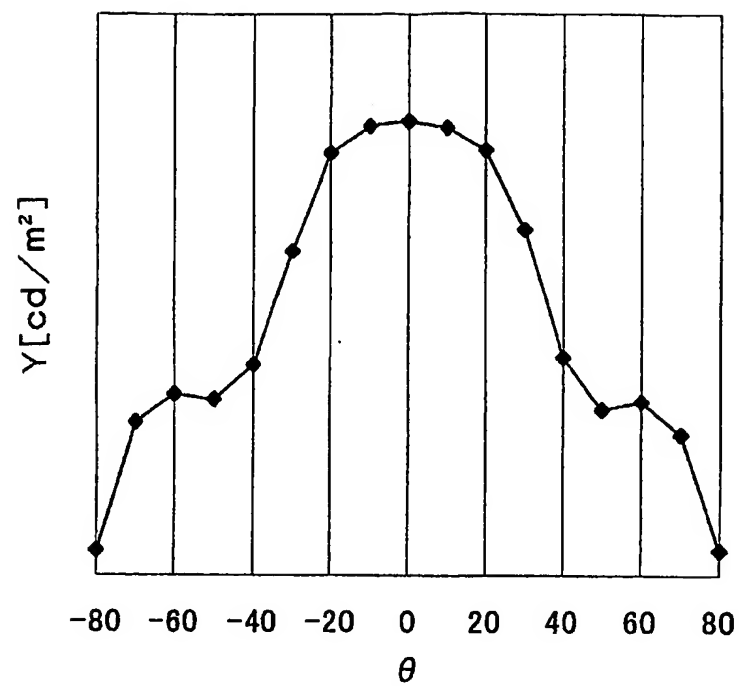


FIG. 10

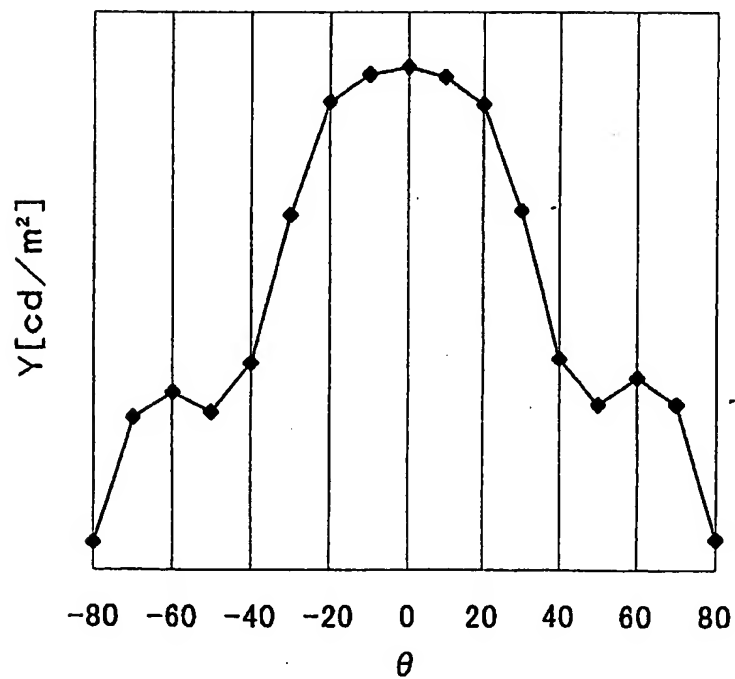


FIG. 11

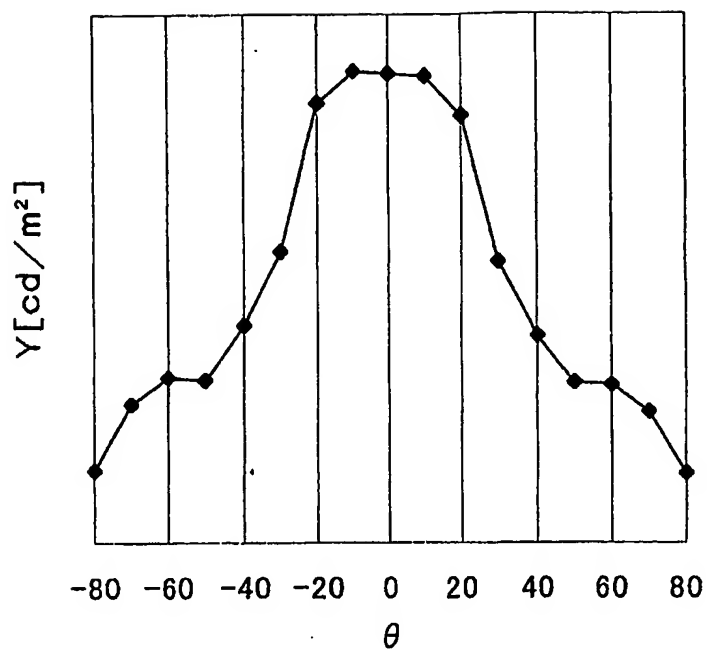


FIG. 12

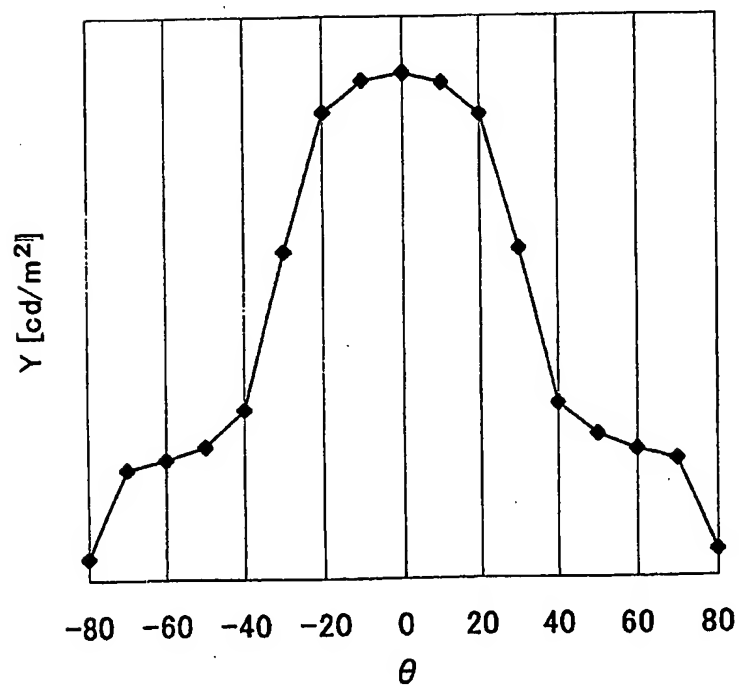


FIG. 13

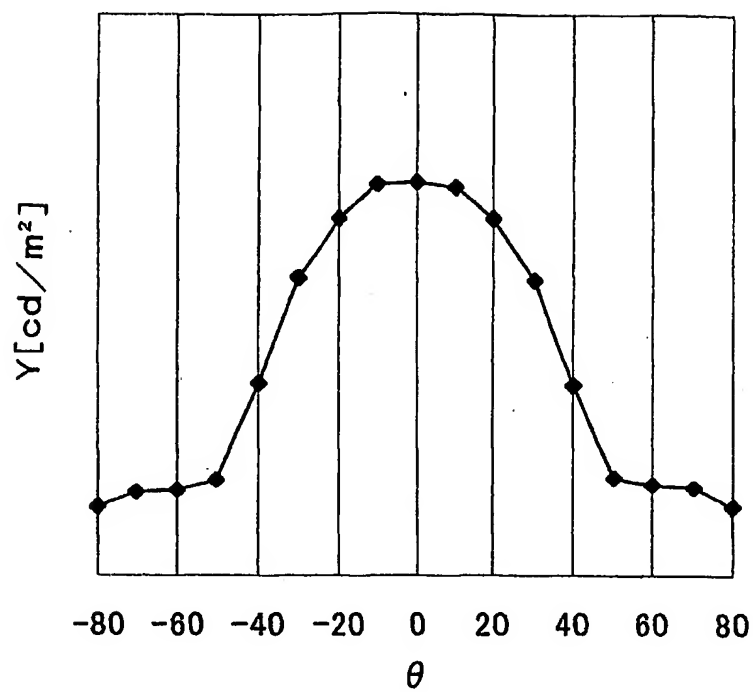
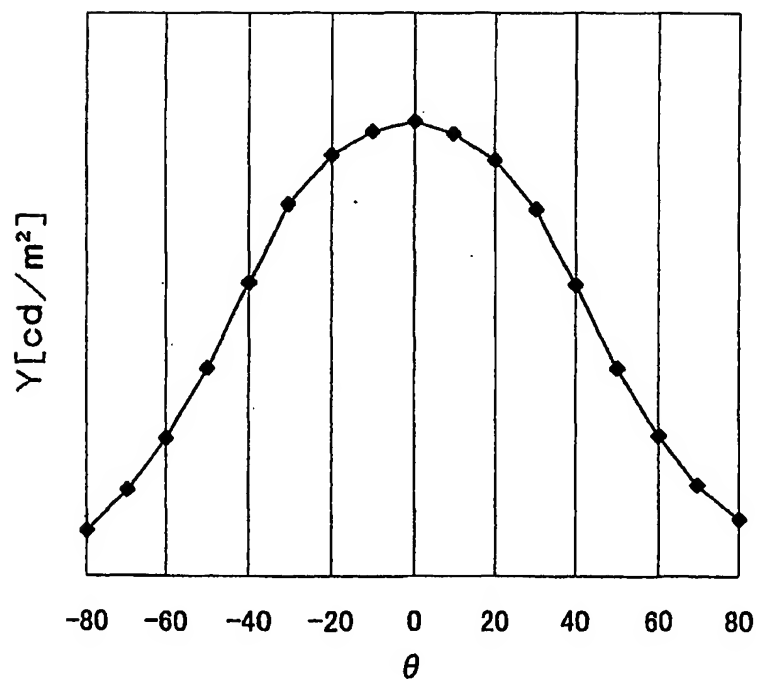


FIG. 14



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/003716

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G02B5/30, G02F1/1335, G02F1/13363

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G02B5/30, G02F1/1335, G02F1/13363

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2000-235181 A (Seiko Epson Corp.), 29 August, 2000 (29.08.00), Full text; all drawings (Family: none)	1-21
A	JP 10-54909 A (Nitto Denko Corp.), 24 February, 1998 (24.02.98), Full text; all drawings (Family: none)	1-21



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

08 June, 2004 (08.06.04)

Date of mailing of the international search report

22 June, 2004 (22.06.04)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁷ G02B 5/30, G02F 1/1335, G02F 1/13363

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁷ G02B 5/30, G02F 1/1335, G02F 1/13363

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2000-235181 A (セイコーエプソン株式会社) 2000.08.29、全文、全図 (ファミリーなし)	1-21
A	JP 10-54909 A (日東電工株式会社) 1998.02.24、全文、全図 (ファミリーなし)	1-21

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

- 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

- 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

08.06.2004

国際調査報告の発送日

22.6.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

森内 正明

2V

9222

電話番号 03-3581-1101 内線 3269